

51

Int. Cl.:

B 22 d, 11/10

IOS  
11/74

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

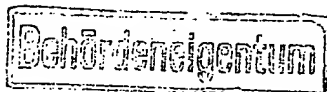
DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

31 b2, 11/10



10

11

# Offenlegungsschrift 2 321 847

21

Aktenzeichen: P 23 21 847.5

22

Anmeldetag: 30. April 1973

43

Offenlegungstag: 28. November 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Verfahren zum Zuführen von Eisenpulver

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Messer Griesheim GmbH, 6000 Frankfurt; Paderwerk Gebr. Benteler, 4794 Schloß Neuhaus

Vertreter gem. §16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Kimm, Dieter, 6071 Götzenhain; Lucht, Alfred, Dipl.-Ing., 6101 Bickenbach; Bick, Klaus; Fricke, Gerd-Dieter, Dipl.-Ing.; 4790 Paderborn; Beier, Heinz, Dipl.-Ing. Dr., 4794 Schloß Neuhaus

DT 2321847

Kennwort: Pulverimpfanlage  
Erfinder: Fricke, Kimm, Lu cht

2321847

Verfahren zum Zuführen von Eisenpulver

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zuführen von Eisenpulver zum Gießstrahl während des Stranggießens sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei der Herstellung von Brammen, Knüppeln und insbesondere auch bei der Erzeugung von Vieleck- oder Rundstrangguß beim kontinuierlichen Stranggießen, besteht immer wieder die Gefahr, daß die Kernzone des Gießstranges porös ist, d.h. im Zentrum des Gießstranges finden sich Lunkerstellen oder es bilden sich Quer- und Längsrisse. Dieser fehlerhafte Kern macht sich dann bei der Weiterverarbeitung des Gießstranges, z.B. durch Walzen, störend bemerkbar, da diese Fehlstellen nicht beseitigt werden können und somit oft das Walzerzeugnis nicht dem weiteren Verarbeitungsprozess zugeführt werden kann.

Zur Vermeidung dieses Nachteiles wurde bereits vorgeschlagen (russ. Zeitschrift "Nachrichten höchster Lehranstalten", 1970, "Schwarze Metallurgie") dem flüssigen Metall über einen Trichter Pulver zuzuführen. Bei diesem bekannten Verfahren wird der mit dem Pulver angereicherte Gießstrahl von einer rohrförmigen Führung bis unter die Oberfläche des in der Kokille sich ansammelnden flüssigen Metalles geleitet. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß aufgrund der Anordnung des Eisenpulver-Trichters in Bezug auf den Gießstrahl die Zuführung des Pulvers schon weit oberhalb

der Kokille erfolgt, und das Pulver bereits verbrennt noch ehe der Gießstrahl in die Kokille gelangt ist. Mit diesem bekannten Verfahren ist es somit nicht möglich, die beim Stranggießen entstehenden Fehler im Kern des Gießstromes zu vermeiden.

Es wurde weiterhin bereits vorgeschlagen (DAS 1 252 854) einem Gießstrang Zusatzstoffe über eine Leitung in Form von Aluminiumdraht zuzuführen. Von Nachteil bei dieser Vorrichtung ist jedoch, daß der Aluminiumdraht von Kühlgas ummantelt werden muß, um zu verhindern, daß er bereits beim Erreichen des Gießstrahlmantels durch die intensive Wärme weich wird und sich in Gießstrahlrichtung biegt und dabei vom Gießstrahl auf die Metalloberfläche mitgerissen wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ausgehend vom Stand der Technik, ein Verfahren zum Zuführen von Eisenpulver zum Gießstrahl während des Stranggießens vorzuschlagen, bei dem gewährleistet ist, daß das Eisenpulver auch in das Zentrum des Gießstranges gelangt und dadurch sichergestellt ist, daß keine Fehler mehr in diesem vorhanden sind.

Zur Lösung der Aufgabe wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß das Eisenpulver in einem prozentualen Gewichtsanteil von 1-5 % bezogen auf die zu vergießende, flüssige Metallmenge und in einem Winkel zwischen  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$ , gemessen zur Gießstrahlrichtung, mit einem Druck von 0,01 - 0,1 atü sowie in einem Abstand von 0 - 50 mm oberhalb der Metalloberfläche dem Gießstrahl zugeführt wird.

Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Maßnahmen ist gewährleistet, daß durch das dem Gießstrahl zugeführte Eisenpulver ein einwandfreier, in seinem Kern verdichteter Gießstrang erhalten und somit eine ordnungsgemäße Weiterbearbeitung ermöglicht wird.

Der Eisenpulverstrahl wird, wie erwähnt, in einem Winkel von  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$  dem Gießstrahl zugeführt. Bei kleinerem oder

größerem Winkel besteht die Gefahr, daß der Eisenpulverstrahl vom Gießstrahl abprallt und das Pulver nutzlos auf die Metallbadoberfläche in der Kokille fällt. Innerhalb dieses Winkelbereiches hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das Eisenpulver in einem Winkel von  $20^{\circ}$  dem Gießstrahl zugeführt wird.

In diesem Zusammenhang ist es weiterhin von Vorteil, wenn das Eisenpulver mit einem Druck von  $0,03 - 0,05$  atü dem Gießstrahl zugeführt wird.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es weiterhin günstig, wenn als Druckmittel ein Inertgas, insbesondere Argon, verwendet wird.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine Vorrichtung vorgesehen, die in vorteilhafter Weise aus einem Hauptvorratsbehälter, dem ein Zwischenbehälter nachgeordnet ist sowie aus einer vom Zwischenbehälter in den Bereich des Gießstrahles führenden Leitung besteht.

Zur Sicherstellung einer störungsfreien Zufuhr des Pulvers aus dem Zwischenbehälter zum Gießstrahl ist es günstig, wenn die Leitung gegenüber der Horizontalen um ca.  $20^{\circ}$  geneigt ist.

Von Vorteil ist es schließlich noch, wenn am vorderen Ende der Leitung eine Düse vorgesehen ist, deren Längsachse um  $15^{\circ} - 25^{\circ}$ , vorzugsweise um  $20^{\circ}$ , gegenüber der Vertikalen geneigt ist.

Die nachstehende Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens dient im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Fig. 2 Schnittansichten eines Stranggusses ohne  
und 3 Eisenpulver

Fig. 4 den Eindringbereich von Eisenpulver und Gießstrahl in das Metallband der Kokille und

Fig. 5 eine Schnittansicht eines gemäß der Erfindung mit Eisenpulver angereicherten Stranggusses

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Einrichtung 10 dargestellt, mit welcher das Eisenpulver beim Stranggießen zugeführt wird. Ein Hauptvorratsbehälter 12 dient zur Aufnahme einer größeren Menge Eisenpulver. Dieser Hauptvorratsbehälter ist über eine Leitung 14, in welcher ein Absperrventil 16 angeordnet ist, mit einem Zwischenbehälter 18 verbunden. Das Pulver wird aus dem Hauptvorratsbehälter mit einem Druck von ca. 3,5, atü in den Zwischenbehälter 18 gefördert.

Am unteren Ende des Zwischenbehälters 18 ist eine weitere Leitung 20 angeordnet, welche - wie Fig. 1 zeigt - in einem Winkel von  $20^{\circ}$  gegenüber der Horizontalen in Strömungsrichtung des Pulvers nach unten geneigt ist. Am vorderen Ende der Leitung 20 ist eine Düse 22 vorgesehen. Die Düse 22 ist in Bezug auf die Leitung 20 schräg angeordnet. Die Längsachse der Düse 22 liegt dabei in einem Winkelbereich von  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$  zur Achse des in vertikaler Richtung nach unten strömenden Gießstrahles 24. Gemäß Fig. 1 ist der Düsenneigungswinkel zum Gießstrahl  $20^{\circ}$ .

Der Gießstrahl 24 gelangt aus einer Pfanne 26 in die darunter angeordnete Kokille 28, in welcher das flüssige Metall allmählich erstarrt und dann in Form eines kontinuierlichen Stranggusses dessen Inneres jedoch noch über einen gewissen Zeitraum flüssig ist, aus der Kokille abgezogen und der weiteren Verarbeitung zugeführt wird.

Durch die zuvor beschriebene Vorrichtung wird erfindungsgemäß in den Gießstrahl 24 Eisenpulver eingebracht. Wie bereits eingangs erwähnt, bilden sich oft bei der Herstellung des Stranggusses in dessen Innern Lunkerstellen, Quer- und Längsrisse 30. Dies ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt, in welchen ein Teilabschnitt 32 eines Stranggusses gezeigt ist, der ohne Pulverzusatz hergestellt wurde.

Diese Fehlerstellen verhindern eine optimale Weiterverarbeitung des Stranggusses.

Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Eisenpulver dem Gießstrahl 24 in einem Winkel von  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$  zugeführt, und zwar in einem Abstand von 0-50 mm oberhalb des Eindringbereiches 40 (Metallbadoberfläche 29) des Gießstrahles 24 in die flüssige Metallschmelze 38 in der Kokille 28 (Fig. 4).

Bedingt durch den niedrigen Druck (0,01 - 0,1 atü), welcher im Zwischenbehälter 18 herrscht, wird das Eisenpulver kontinuierlich durch die geeignete Leitung 20 und die Düse 22 gefördert. Als Druckmittel wirkt ein Inertgas, z.B. Argon, welches wie ein Druckpolster auf dem Eisenpulver im Zwischenbehälter 18 ruht und dieses zum Gießstrahl fördert. Eine Vermischung von Eisenpulver mit dem Inertgas findet dabei nicht statt. Sollte jedoch trotzdem, wenn auch nur im geringen Maße, eine Vermischung erfolgen, dann ist die Verwendung von Argon dahingehend von Vorteil, daß durch das Inertgas eine Verminderung der Schlackenbildung auf der Metallbadoberfläche 29 erzielt wird.

Der Pulverstrahl 34 berührt gemäß dem Ausführungsbeispiel den Gießstrahl 24. Da der Gießstrahl im Gegensatz zum Eisenpulverstrahl eine größere spezifische Dichte aufweist, bleibt letzterer an der Mantelfläche des Gießstrahles und umgibt diese - wie beispielsweise die Schnittdarstellung V - V in Fig. 4 zeigt - etwa zur Hälfte.

Beim Eindringen des zähflüssigen Gießstrahles 24 in die von der Kokille 28 aufgenommenen Metallschmelze 38 entsteht im Einströmbereich 40 ein Trichter, da die in diesem Bereich vorhandenen, flüssigen Metallteilchen durch die Strömungsenergie des Gießstrahles mit nach unten gerissen werden (vgl. Pfeile P in Fig. 4). Dabei wird gleichzeitig das den Gießstrahl 24 etwa halbseitig ummantelnde Eisenpulver 34 beim Erreichen des Einströmbereiches 40 mit nach unten (weiter in die Kokille hinein) transportiert. Dadurch ent-

steht eine Verdichtung im Zentrum des von der Metallschmelze in der Kokille 28 gebildeten Stranges. Während der kontinuierlichen Längsbewegung des Stranges in der Kokille, wobei die im oberen Kokillenbereich noch flüssige Metallschmelze 38 stets nach unten bewegt wird und dabei allmählich, von außen beginnend, in ihrer Randzone erstarrt, wird durch dieses von außen beginnende Erstarren verhindert, daß das vom Gießstrang 24 eingebrachte Eisenpulver 34 in der Metallschmelze 38 nach außen zur Kokillenwandung wandert. Das Eisenpulver bleibt somit in vorteilhafter Weise im Zentrum des sich dann bildenden Stranggusses und kam auch später nicht mehr in die Randzonen wandern, da diese - wie erwähnt - durch die kühlende Kokillenwandung zuerst erstarren, wogegen der das Eisenpulver aufweisende Kern erst später erstarrt. Das Eisenpulver verbleibt demnach im Zentrum des Gußstranges und bewirkt in vorteilhafter Weise, eine Verdichtung des Stranginnern, sodaß dort aufgrund der nunmehr vorhandenen größeren Dichte keine porösen, die Lunker- und Rissbildung begünstigenden Stellen vorhanden sind und dadurch eine störungsfreie Weiterverarbeitung gewährleistet ist. Eine derart "geimpfter" Strang ist im Schnitt in Fig. 5 dargestellt, wobei hier zur besseren Veranschaulichung das verdichtete Strangzentrum 33 gepunktet gezeichnet ist.

Durch die optimale Anordnung der Düse 22, welche beispielsweise nur 30 - 40 mm vom Gießstrahl 24 entfernt ist, ist weiterhin sichergestellt, daß das dem Strahl 24 zugeführte Eisenpulver nicht sofort verbrennt, sondern im wesentlichen sofort in das Zentrum der Metallschmelze 38 eingeführt wird.

Wie zuvor erwähnt, trifft das Eisenpulver in einem Abstand von 0 - 50 mm oberhalb der Metallbadoberfläche 29 auf den Gießstrahl. Der Abstand 50 mm ist hierbei als äußerste, obere Grenze zu betrachten, da bei einem größeren Abstand die Gefahr besteht, daß das Eisenpulver bereits "auf dem Wege" zur Kokille am Gießstrahl verbrennt. Als optimal ist hier bei die untere Grenze (0 mm) anzusehen, bei der das Eisenpulver direkt dem trichterförmigen Einströmbereich 40, d.h. zwischen Gießstrahl und Metallschmelze 38 zugeleitet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zuführen von Eisenpulver zum Gießstrahl während des Stranggießens, dadurch gekennzeichnet, daß das Eisenpulver in einem prozentualen Gewichtsanteil von 1 - 5 % bezogen auf die zu vergießende, flüssige Metallmenge und in einem Winkel zwischen  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$ , gemessen zur Gießstrahlrichtung, mit einem Druck von 0,01 - 0,1 atü sowie in einem Abstand von 0 - 50 mm oberhalb der Metallbadoberfläche dem Gießstrahl zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Eisenpulver in einem Winkel von  $20^{\circ}$  in den Gießstrahl eingeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eisenpulver mit einem Druck von 0,03 - 0,05 atü dem Gießstrahl zugeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Druckmittel ein Inertgas, insbesondere Argon, verwendet wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorigen Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Hauptvorratsbehälter (12), dem ein Zwischenbehälter (18) nachgeordnet ist sowie durch eine vom Zwischenbehälter (18) in den Bereich des Gießstrahles (24) führenden Leitung (20, 22).
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (20) gegenüber der Horizontalen um ca.  $20^{\circ}$  geneigt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß am vorderen Ende der Leitung (20) eine Düse (22) vorgesehen ist, deren Längsachse um  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$ , vorzugsweise um  $20^{\circ}$ , gegenüber der Vertikalen geneigt ist.

24.4.73

St/mf

409848/0435



8

Leerseite

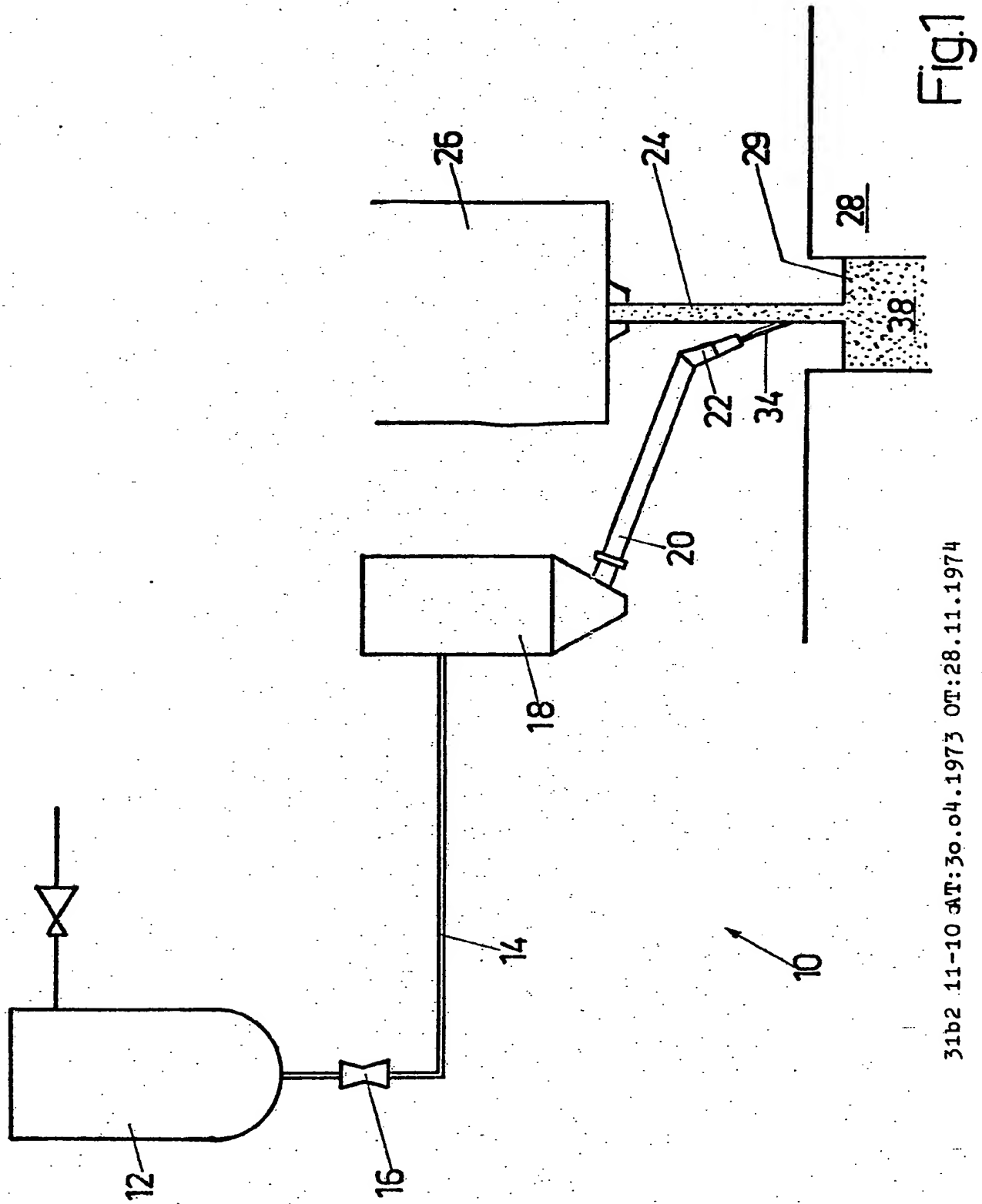


Fig. 1

31b2 11-10 AT:30.04.1973 OT:28.11.1974

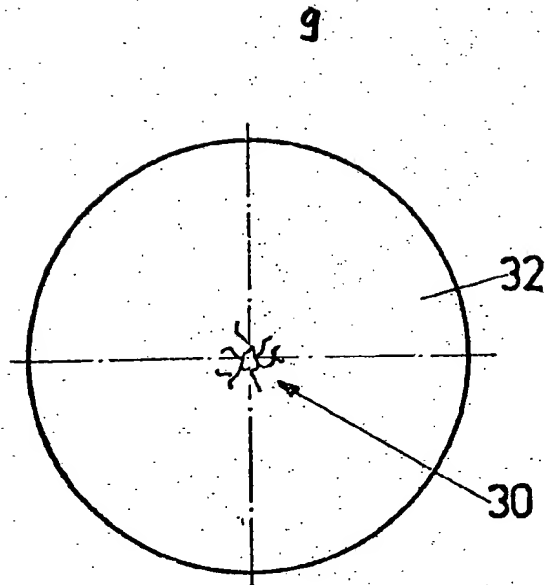


Fig. 2

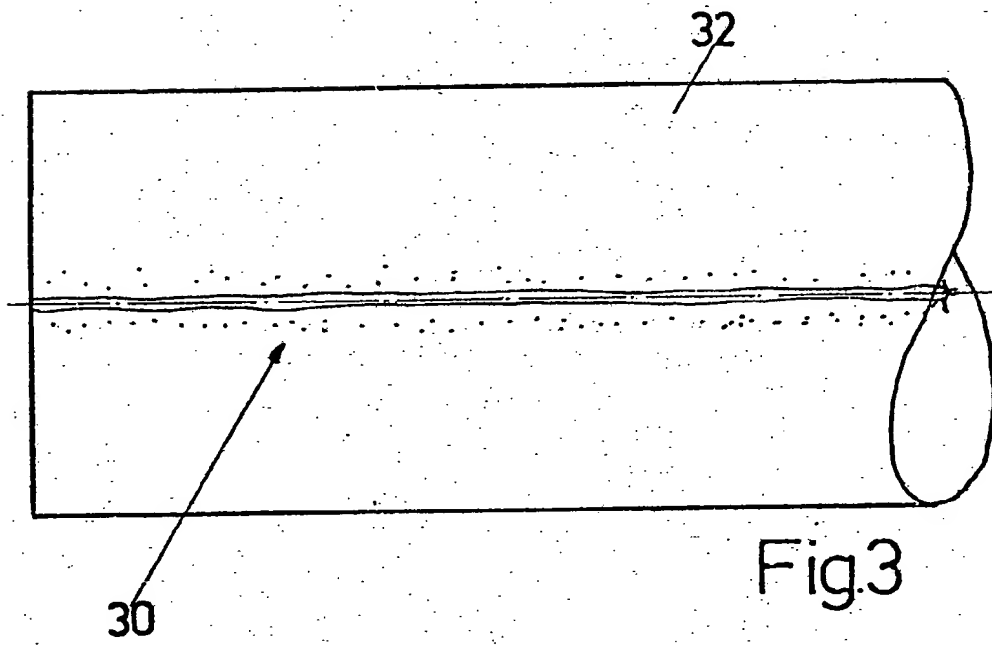


Fig. 3

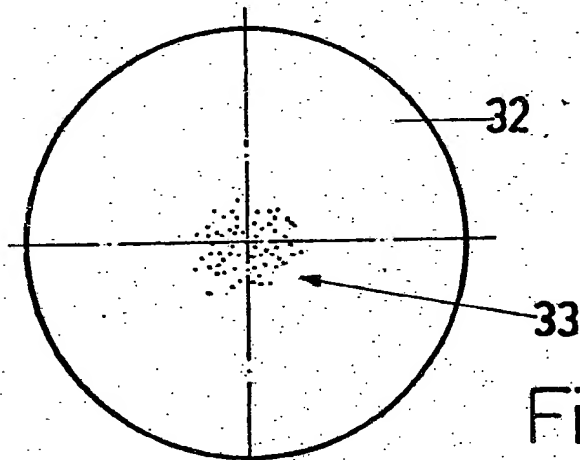


Fig. 5

2321847

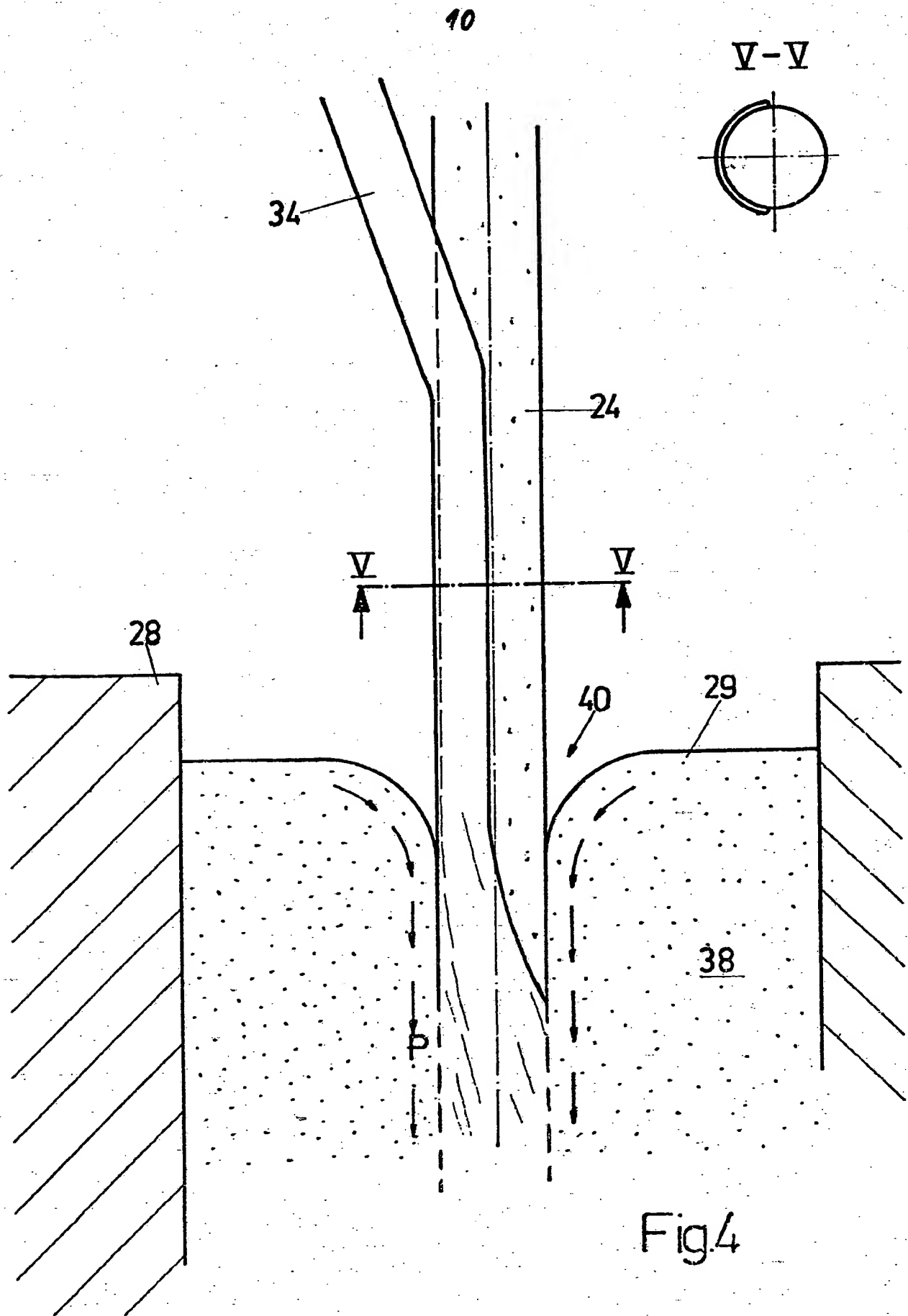


Fig. 4